

**PCT**  
 WIRTSCHAFTS-ORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:  <b>I102G 3/04, B29C 49/00, F16L 11/11,      7/00</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/46894</b>  <b>EPO 1 138 102</b>      10. August 2000 (10.08.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP00/00196</b></p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p>
<p>(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Januar 2000 (13.01.00)</p>		<p>(23) Prioritätsdaten:  <b>199 04 977.7</b> 6. Februar 1999 (06.02.99) DE</p>
<p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: <b>HIEGLER, Ralph, Peter</b> (DE/DE); Schillerstrasse 7, D-97688 Bad Kissingen (DE).</p>		
<p>(74) Anwälte: <b>RAU, Manfred usw.; Königstrasse 2, D-90402 Nürnberg (DE).</b></p>		
<p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>		
<p>(54) Titel: <b>METHOD FOR PRODUCING A ONE-PIECE CORRUGATED JACKET-TUBE</b></p>		
<p>(54) Bezeichnung: <b>VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES EINTEILIGEN HÜLL-WELLROHRES</b></p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>According to the inventive method for producing a one-piece corrugated jacket tube consisting of a thermoplastic, the jacket tube comprises corrugated sub-sections (3'', 3''') which are deformed in such a way that they are superposed radially in relation to the axis of the corrugated tube, in opposite directions, as should be the case when they are in their locked state after electrical lines have been introduced.</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p>		
<p>Zur Herstellung eines einheitlichen Hülle-Wellrohres aus thermoplastischem Kunststoff wird dieses mit gewellten Teil-Abschnitten (3'', 3''') ausgebildet, die derart verformt werden, daß sie radial zur Achse des Wellrohres in umgekehrter Richtung aufeinanderliegen, wie es in verriegeltem Zustand nach Einlegen elektrischer Leitungen der Fall sein soll.</p>		

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Leitland	SZ	Sswasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Türkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	MW	Malawi	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Urgens	ML	Mali	TT	Tobago und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PL	Polen		
CN	China	KZ	Kasachstan	PT	Portugal		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SE	Schweden		
EE	Eestland			SG	Singapur		

**Verfahren zur Herstellung eines einteiligen Hüll-Wellrohres**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines einteiligen Hüll-Wellrohres aus thermoplastischem Kunststoff nach dem Oberbegriff des

10 Anspruches 1 und ein Verfahren zum Einlegen mindestens einer elektrischen Leitung in ein solches Hüll-Wellrohr nach dem Oberbegriff des Anspruches 2.

Ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 ist aus der

15 WO98/32 202 bekannt. Hierbei wird das Hüll-Wellrohr in der Weise thermisch verformt, daß der erste gewellte Teil-Abschnitt bereits unmittelbar nach der Verformung radial außen auf dem zweiten gewellten Teil-Abschnitt liegt und in diesen eingreift. Es hat sich gezeigt, daß das ineinander greifen des ersten und des zweiten gewellten Teil-Abschnittes nicht mit  
20 der notwendigen radialen Vorspannung erfolgt. Dies kann zu einer leichten Spaltbildung führen, so daß elektrische Leitungen eventuell eingeklemmt oder beschädigt werden. Außerdem kann sich das Hüll-Wellrohr beim Biegen während des Verlegens, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, öffnen, wodurch die in ihm angeordneten elektrischen Leitungen austreten können.  
25 Auch dies kann zu Beschädigungen der elektrischen Leitungen führen.

Das Vorstehende gilt auch für das Hüll-Wellrohr, wie es aus der WO97/32 379 bekannt ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Verfahren so weiterzubilden, daß nach der Montage der elektrischen Leitungen die gewellten Teil-Abschnitte mit ausreichend großer radialer Vorspannung ineinander greifen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 gelöst. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird erreicht, daß der nach der Montage mindestens einer elektrischen Leitung und dem Verschließen des Hüll-Wellrohrs radial außen liegende erste gewellte Teil-Abschnitt bei dem ein Zwischenprodukt bildenden Wellrohr vor der Montage der elektrischen Leitung radial innen liegt, so daß nach dem Ändern der radialen Lage der beiden Teil-Abschnitte zueinander diese mit großer radialer Vorspannung gegeneinander anliegen, und zwar in ihrer einander überlappenden Stellung.

Anspruch 2 gibt das Verfahren an, wie das nach Anspruch 1 hergestellte Wellrohr geöffnet und nach dem Einlegen mindestens einer elektrischen Leitung verschlossen wird.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 ein ein erstes Zwischenprodukt bildendes Wellrohr in einer Seiten-Längs-Ansicht,

Fig. 2 einen Querschnitt durch das Wellrohr entsprechend der Schnittlinie II-II in Fig. 1,

5 Fig. 3 einen Querschnitt durch das Wellrohr entsprechend der Schnittlinie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 einen Querschnitt durch das Wellrohr entsprechend der Schnittlinie IV-IV in Fig. 2,

Fig. 5 das Wellrohr in fertig montiertem Zustand in einer Seiten-

10 Längsansicht,

Fig. 6 einen Querschnitt durch das Wellrohr gemäß der Schnittlinie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 einen Querschnitt durch das Wellrohr entsprechend der Schnittlinie VII-VII in Fig. 6,

15 Fig. 8 eine Anlage zur Herstellung eines Wellrohres nach den Fig. 1 bis 7,

Fig. 9 einen Schnitt durch eine Abzugsvorrichtung gemäß der Schnittlinie IX-IX in Fig. 8,

Fig. 10 einen Schnitt durch eine Nachform-Vorrichtung gemäß der Schnittlinie X-X in Fig. 8,

20 Fig. 11 eine Draufsicht auf ein Montagewerkzeug,

Fig. 12 eine Draufsicht auf das Wellrohr bei Einsatz des Montagewerkzeuges,

Fig. 13 einen Schnitt durch das Wellrohr gemäß der Schnittlinie XIII-XIII in Fig. 12 und

25 Fig. 14 einen Schnitt durch das Wellrohr gemäß der Schnittlinie XIV-XIV in Fig. 12.

Das in den Fig. 1 bis 4 dargestellte, ein erstes Zwischenprodukt bildende Wellrohr 1 besteht aus einem bekannten thermoplastischen Kunststoff, beispielsweise Polyethylen, Polypropylen, Polyamid oder dergleichen. Es weist eine Mittel-Längs-Achse 2 auf, konzentrisch zu der das Wellrohr 1

5 mit gewellten Abschnitten 3 versehen ist, die sich etwa über Dreiviertel des Umfangs erstrecken, wie aus Fig. 2 hervorgeht. Diese gewellten Abschnitte 3 weisen konzentrisch zur Achse 2 verlaufende, im wesentlichen kreiszylindrische innere Rohrabschnitte 4 und ebenfalls konzentrisch zur Achse 2 verlaufende, im wesentlichen kreiszylindrisch ausgebildete äußere

10 Rohrbereiche 5 auf. Ein innerer Rohrabschnitt 4 ist mit den benachbarten äußeren Rohrbereichen 5 jeweils mittels Flanken 6, 7 verbunden. Die mit einem äußeren Rohrbereich 5 verbundenen Flanken 6, 7 sind von der Achse 2 aus radial nach außen gesehen leicht aufeinanderzu geneigt, so daß zwischen einem äußeren Rohrbereich 5 und den sich an diesen anschließenden

15 Flanken 6, 7 ein - von der Achse 2 aus gesehen - radial nach außen gegenüber den inneren Rohrabschnitten 4 zurückgesetzter Hohlraum 8 ausgebildet ist, der im Querschnitt etwa die Form eines sich zum Rohrbereich 5 erweiternden Trapezes aufweist, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Diese in Fig. 2 oben und unten und links dargestellte Ausgestaltung eines Wellrohrs 1

20 ist allgemein bekannt und in der Praxis allgemein üblich.

Wie aus den Fig. 1, 2 und 4 hervorgeht, weist das Wellrohr 1 etwa über ein Teil seines Umfangs gewellte Abschnitte 3' auf, die ebenfalls die inneren Rohrabschnitte 4 fortsetzende und über den Umfang schließende innere

25 Rohrabschnitte 4', die äußeren Rohrbereiche 5 fortsetzende und über den Umfang schließende äußere Rohrbereiche 5' und die inneren Rohrabschnitte 4' mit den äußeren Rohrbereichen 5' verbindende Flanken 6' und

7' aufweisen. Der Querschnitt des im gewellten Abschnitt 3' ausgebildeten Hohlraumes 8' verändert sich über die Umfangserstreckung des gewellten Abschnittes 3'.

5 Die gewellten Abschnitte 3' weisen einen Anfang 9 auf, der in Fig. 1 und in Fig. 2 unten rechts dargestellt ist und der einem Ende des gewellten Abschnitts 3 entspricht. Der gewellte Abschnitt 3' weist weiterhin ein Ende 10 auf, das in Fig. 1 oben und in Fig. 2 oben rechts dargestellt ist und das dem anderen Ende des gewellten Abschnitts 3 entspricht. Wie aus den Fig. 1  
10 und 2 hervorgeht, setzt sich am Anfang 9 der äußere Rohrbereich 5 eines gewellten Abschnittes 3 stetig in den äußeren Rohrbereich 5' des gewellten Abschnittes 3' fort. Dagegen ist der innere Rohrabschnitt 4' gegenüber dem inneren Rohrabschnitt 4 radial zur Achse 2 nach außen versetzt. Die Flanken 6' und 7' des gewellten Abschnitts 3' sind gegenüber den Flanken 6, 7  
15 des sich anschließenden gewellten Abschnitts 3 in Achsrichtung versetzt. Der innere Rohrabschnitt 4' geht in den inneren Rohrabschnitt 4 mittels eines Übergangsabschnittes 11 über; die Flanken 6' und 7' gehen in die Flanken 6 bzw. 7 mittels Übergangsabschnitten 12, 13 über, die sich von den Flanken 6 bzw. 7 in Achsrichtung nach außen erstrecken.  
20 Am Ende 10 der gewellten Abschnitte 3' geht deren innerer Rohrabschnitt 4' stetig in den sich anschließenden inneren Rohrabschnitt 4 des sich anschließenden gewellten Abschnittes 3 über, wie Fig. 2 entnehmbar ist. Dagegen springt der äußere Rohrbereich 5' gegenüber dem sich anschließenden Rohrbereich 5 radial nach innen zurück. Am Ende 10 geht der äußere Rohrbereich 5' mittels eines sich nach außen erstreckenden Übergangsabschnittes 14 in den sich anschließenden äußeren Rohrbereich 5 über. Wei-  
25

terhin gehen die Flanken 6' und 7' mittels Übergangsabschnitten 15, 16 in die Flanken 6, 7 über, wobei sich die Übergangsabschnitte 15, 16 von den Flanken 6, 7 in Achsrichtung nach innen erstrecken.

- 5    Wenn das Wellrohr 1 einseitig in der Mitte zwischen Anfang 9 und Ende 10 der gewellten Abschnitte 3' aufgeschnitten wird, und zwar in einer mit der Schnittlinie IV-IV in Fig. 2 zusammenfallenden Schnittebene 17, die auch durch die Achse 2 geht, dann werden jeweils aus einem gewellten Abschnitt 3' zwei gewellte Teil-Abschnitte 3'' und 3''' gebildet, wobei der 10 gewellte Teil-Abschnitt 3'' sich vom Anfang 9 bis zur Schnittebene 17 und der gewellte Teilabschnitt 3''' sich von der Schnittebene 17 bis zum Ende 10 erstrecken. Der gewellte Teilabschnitt 3'' weist entsprechend einen inneren Teil-Rohrabschnitt 4'', einen äußeren Teil-Rohrbereich 5'' und Teil-Flanken 6'' und 7'' auf. Der gewellte Teil-Abschnitt 3''' weist entsprechend einen inneren Teil-Rohrabschnitt 4''', einen äußeren Teil- 15 Rohrbereich 5'''' und Teil-Flanken 6'''' und 7'''' auf. Wenn - wie in den Fig. 5 bis 7 dargestellt - das in der Schnittebene 17 durchteile Wellrohr 1 zusammengebogen wird, dann nimmt aufgrund der geschilderten Ausgestaltung der gewellten Abschnitte 3' der gewellte äußere Teil-Abschnitt 3'' den 20 gewellten inneren Teil-Abschnitt 3'''' auf, und zwar derart, daß die inneren Teil-Rohrabschnitte 4'' und 4''', die äußeren Teil-Rohrbereiche 5'' und 5'''' und die Teil-Flanken 6'' und 6'''' bzw. 7'' und 7'''' aneinanderliegen, wie es in Fig. 7 dargestellt ist. Weiterhin verläuft der innere Teil-Rohrabschnitt 4''' derart, daß er am Übergangsabschnitt 11 ohne gravierende Sprungstelle in den sich anschließenden inneren Rohrabschnitt 4 übergeht. Entsprechend weist der äußere Teilrohrbereich 5'' am Übergangsabschnitt 14 keine gravierende radiale Sprungstelle gegenüber dem 25

Teil-Rohrbereich 5 auf. Wie sich weiterhin aus Fig. 5 und 7 ergibt, gehen die Teil-Flanken 6'' und 7'' an den Übergangsabschnitten 15, 16 sprungstellenfrei in die Flanken 6, 7 über. Entsprechendes gilt für die Teil-Flanken 6''' und 7''' an den Übergangsabschnitten 12, 13.

5 Weitere Einzelheiten des Wellrohres 1, und zwar insbesondere dessen Maßverhältnisse, ergeben sich aus der WO98/32 202.

Die Herstellung des Wellrohres 1 erfolgt auf einer Anlage, die in Fig. 8 schematisch dargestellt ist. Eine solche Anlage weist einen Extruder 18 auf,

10 aus dessen Extrusionsdüse 19 ein Schlauch 20 aus warmplastischem Kunststoff extrudiert wird.

Der Schlauch 20 wird in einer nachgeordneten Formmaschine 21 nach dem sogenannten Vakuumverfahren oder dem sogenannten Blasverfahren oder

15 einem kombinierten Vakuum-Blas-Verfahren zu dem Wellrohr 1 verformt. Derartige Formmaschinen 21 sind beispielsweise aus den deutschen Patenten 1 203 940 und 1 211 789 (entspr. GB-PS 971021) allgemein bekannt. Aus der Formmaschine 21 tritt das Wellrohr 1 aus, das bereits eigenstabil ist.

20

Dieses Wellrohr 1 wird in einem nachgeordneten Kühlbad 22 mittels eines geeigneten Kühlmediums weiter abgekühlt. Hierbei kann es sich um Luft oder Wasser handeln. Derartige Kühlbäder 22 sind in der Praxis allgemein üblich und bekannt.

25

Dem Kühlbad 22 ist eine Band- oder Raupen-Abzugsvorrichtung 23 nachgeordnet, mittels derer das Wellrohr 1 in Produktionsrichtung 24 transpor-

tiert wird. Derartige Band- oder Raupen-Abzugsvorrichtungen 23 sind ebenfalls in der Praxis allgemein üblich und bekannt. In dieser Abzugsvorrichtung 23 ist auch noch eine Schneidvorrichtung vorgesehen, die im wesentlichen aus einem Messer 25 besteht, mittels dessen das Wellrohr 1 in 5 der Schnittebene 17 längsgeschlitzt wird. Da ansonsten die Band- und Raupen-Abzugsvorrichtung 23 allgemein bekannt und in der Praxis verbreitet ist, sind die Abzugsbänder 26 nur schematisch angedeutet.

Der Abzugsvorrichtung 23 ist eine Nachform-Vorrichtung 27 in Produktionsrichtung 24 nachgeordnet, in der Heizungen 28 vorgesehen sind, mittels derer das Wellrohr 1 auf eine zur thermischen Nachverformung geeignete Temperatur erwärmt wird. In der Nachform-Vorrichtung 27 sind jeweils paarweise zueinander Verformungsrollen 29, 30 angeordnet, die quer zur Mittel-Längs-Achse 2 des Wellrohres 1 verlaufende Achsen 31, 32 aufweisen. Sie weisen weiterhin konkav, also nach innen zur jeweiligen Achse 31 bzw. 32 hin gewölbte Oberflächen 33, 34 auf, mittels derer das in der Schnittebene 17 geschlitzte Wellrohr 1 aus seiner in den Fig 1, 2 und 9 dargestellten ursprünglichen Form verformt wird. Die konkave Oberfläche 33 der Verformungsrolle 29 ist dabei so ausgebildet, daß sie im wesentlichen 10 dem halbzylindrischen Außenumfang des Wellrohres 1 entspricht. Die Wölbung der Oberfläche 34 der Verformungsrolle 30 ist derart, daß das Wellrohr 1 benachbart zu den Teil-Abschnitten 3'' in Richtung zur Achse 2 hin gebogen wird, so daß die gewellten Teil-Abschnitte 3'' unter die gewellten Teil-Abschnitte 3''' geschoben werden, wie aus Fig. 10 ersichtlich. 15 20 25 Die Verformung des Wellrohres 1 zu einem Wellrohr 1a, bei dem es sich um ein zweites Zwischenprodukt handelt, ist aus Fig. 10 ersichtlich. Die gewellten Teil-Abschnitte 3'' erstrecken sich in Umfangsrichtung hier-

bei über die Übergangsabschnitte 14, 15, 16 am Ende 10 hinaus. Das Wellrohr 1a wird anschließend auf einer üblichen Wickel-Vorrichtung 35 aufgewickelt.

- 5 Das fertige Wellrohr 1b wie es in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist, dient als Hüll-Wellrohr für elektrische Leitungen 36 oder dergleichen, von denen einige in Fig. 6 dargestellt sind. Die in das Wellrohr 1a einzubringenden Leitungen 36 werden einschließlich der Steckverbindungen vorpositioniert. Dann wird das jeweilige Wellrohr 1a mittels einem entsprechenden Montagewerkzeug 37 im Bereich der gewellten Teil-Abschnitte 3'' und 3''' etwa radial zur Achse 2 geöffnet und der Strang aus Leitungen 36 eingeführt.
- 10

Ein derartiges Montagewerkzeug ist in den Fig. 11, 13, 14 dargestellt. Es hat etwa U-förmigen Querschnitt. Seine Schenkel 38, 39 sind an ihren Außenseiten quer zur Achse 2 konkav gewölbt, wie den Fig. 13, 14 entnehmbar ist; in Richtung der Achse 2 sind sie ebenfalls konkav gewölbt, wie Fig. 11 entnehmbar ist. Die Schenkel sind mittels eines Steges 40 miteinander verbunden. Das Montagewerkzeug 37 weist einen Öffnungs-Abschnitt 41 auf, von dem aus das Wellrohr 1a zum Öffnen auf das Montagewerkzeug 37 aufgeschoben wird. Das entgegengesetzte Ende bildet einen Verriegelungs-Abschnitt 42, mittels dessen das geöffnete Wellrohr 1a zum Wellrohr 1b (siehe Fig. 5 und 6) verschlossen wird. Die Montagerichtung, mit der das Wellrohr 1a auf das Montagewerkzeug 37 aufgeschoben wird, ist in den Fig. 11 und 12 mit dem Montagerichtungs-Pfeil 43 markiert. Etwa mittig ist am Steg 40 ein Halter 44 befestigt, mit dem das Montagewerkzeug 37 ortsfest gehalten oder - bei ortsfest gehaltenem Wellrohr 1a dann entgegen der Montagerichtung 43 - verschoben wird. Im Öffnungs-

- 15
- 20
- 25

Abschnitt 41 ist anschließend an den Halter 44 eine zum Ende hin offene Einführöffnung 45 für elektrische Leitungen ausgebildet.

Wie Fig. 11 in Verbindung mit Fig. 13 und 14 entnehmbar ist, ist das

5 Montagewerkzeug 37 so gewölbt, daß das Wellrohr 1a beim Auflaufen auf das Montagewerkzeug 37 in dessen Öffnungs-Abschnitt 41 derart aufgeweitet wird, daß die gewellten Teil-Abschnitte 3'' und 3''' aus ihrer in Fig. 10 dargestellten Lage nach außen aufgespreizt werden, und zwar bis in ihre in Fig. 14 dargestellte Lage, in der die freien Enden der gewellten Teil-

10 Abschnitte 3'' und 3''' in Umfangsrichtung einen Abstand voneinander haben, der durch die Dicke des Halters 44 vorgegeben ist und in der der gewellte Teil-Abschnitt 3'' bereits radial weiter außen liegt als der bei der endgültigen Form des Wellrohres 1b innen liegende gewellte Teil-Abschnitt 3'''. Durch die Einführöffnung 45 werden die zusammengefaßten elektrischen Leitungen 36 während des fortlaufenden Überschiebens des Wellrohres 1a über das Montagewerkzeug 37 mit in das Wellrohr eingeführt, und zwar durch die aus Fig. 12 ersichtliche, durch das Aufspreizen des Wellrohres 1a gebildete Öffnung 46 zwischen den Teil-Abschnitten 3'' und 3'''.

15

20 Im Verriegelungs-Abschnitt 42 ist die Ausgestaltung des dem gewellten Teil-Abschnitt 3''' zugeordneten Schenkels 38 derart, daß dieser gewellte Teil-Abschnitt 3''' sich radial und in Umfangsrichtung schneller in seine endgültige innenliegende Stellung entspannen kann als der gewellte Teil-

25 Abschnitt 3'', wodurch bewirkt wird, daß letzterer über den Teil-Abschnitt 3''' gelangt, wie es insbesondere in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist. Hierzu ist zwischen dem Steg 40 und dem Schenkel 38 eine sich in Montagerich-

tung 43 erweiternde Ausnehmung 47 ausgebildet, die eine schnelle radiale Entspannung des Teil-Abschnittes 3''' zuläßt, während der Teil-Abschnitt 3'' noch auf einer radial vorragenden Schulter 48 des Montagewerkzeuges 37 geführt wird.

5

Durch das Öffnen und Wiederverschließen des Wellrohres wird dessen Übergang von dem ein Zwischenprodukt bildenden Wellrohr 1a in das die endgültige Form aufweisende Wellrohr 1b herbeigeführt. Das Schließen des Wellrohres nach dem Öffnen und dem Einführen der elektrischen Leitungen 36 ergibt sich aus der Elastizität des Wellrohres.

Die beiden gewellten Teil-Abschnitte 3'' und 3''' werden in der endgültigen Form des Wellrohres 1b radial zur Achse 2 gegeneinander gepreßt, und zwar aufgrund der Vorspannung, die ihnen durch die Verformung zum

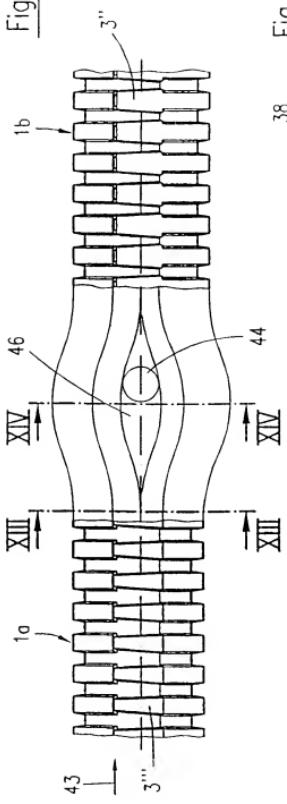
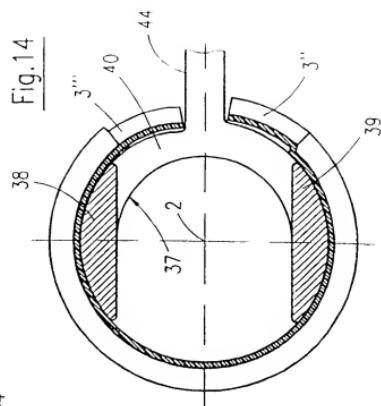
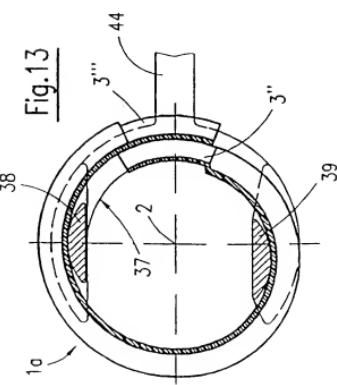
10 15 Wellrohr 1a gegeben worden ist.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines einteiligen Hüll-Wellrohres aus thermoplastischem Kunststoff,
  - 5 - wobei ein warmplastischer Schlauch (20) gebildet wird,
  - wobei der Schlauch (20) zu einem über seinen Umfang geschlossenen Wellrohr (1) mit einer Achse (2) verformt wird, das einen durch einen ersten gewellten Teil-Abschnitt (3'') und eine zweiten gewellten Teil-Abschnitt (3''') gebildeten, gewellten Abschnitt (3') aufweist, dessen Teil-Abschnitte (3'', 3''') so geformt sind, daß bei radialem Übereinanderliegen der erste Teil-Abschnitt (3'') radial außen liegt und in den radial innen liegenden zweiten Teil-Abschnitt (3''') eingreift,
  - 10 - wobei das Wellrohr (1) unter Bildung der gewellten Teil-Abschnitte (3'', 3''') parallel zur Achse (2) in einer Schnittebene (17) durchtrennt wird und
  - wobei das Wellrohr (1) derart thermisch verformt wird, daß die beiden gewellten Teil-Abschnitte (3'', 3''') radial übereinanderliegen und sich in Umfangsrichtung überdecken,  
**dadurch gekennzeichnet,**
  - 20 daß der erste Teil-Abschnitt (3'') und der zweite Teil-Abschnitt (3''') derart thermisch verformt werden, daß der erste Teil-Abschnitt (3'') - bezogen auf den zweiten Teil-Abschnitt (3''') - radial innen liegt und die beiden Teil-Abschnitte (3'', 3''') einander in Umfangsrichtung überdecken.
- 25 2. Verfahren zum Einlegen mindestens einer elektrischen Leitung in ein nach dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestelltes Hüll-Wellrohr,

dadurch gekennzeichnet,

- daß im Bereich der Schnittebene (17) durch elastisches Aufbiegen in Umfangsrichtung der gewellten Teil-Abschnitte (3'', 3''') zwischen 5 diesen eine Öffnung (46) gebildet wird,
- daß durch die Öffnung (46) mindestens eine elektrische Leitung (36) in das Wellrohr (1a) eingeführt wird und
  - daß unter Verschließen der Öffnung (46) der erste gewellte Teil-Abschnitt (3'') durch elastische Rückstellkräfte des Wellrohres (1a) 10 in Umfangsrichtung und radial außen liegend in Überdeckung mit dem zweiten gewellten Teil-Abschnitt (3'') gebracht wird.

Fig.12Fig.14Fig.13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No.  
PCT/EP 00/00196

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H02G3/04 B29C49/00 F16L11/11 F16L7/00			
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC			
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>			
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H02G B29C F16L			
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched			
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)			
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>			
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
A	WO 98 32202 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG; HEGLER RALPH PETER (DE)) 23 July 1998 (1998-07-23) cited in the application abstract claims 1,7 figures 7,8 ----	1,2	
A	EP 0 860 921 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 26 August 1998 (1998-08-26) claims 1,5 figures 1C,3A,4,6A-9 ----	1,2	
A	EP 0 859 440 A (KIRCHNER FRAENK ROHR) 19 August 1998 (1998-08-19) column 1, line 8 - line 39 claims 1,8,9 figure 1 ----	1,2	
	-/-		
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of box C.	<input checked="" type="checkbox"/>	Patent family members are listed in annex.
<p>* Special categories of cited documents :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</li> <li>"E" earlier document but published on or after the international filing date</li> <li>"L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is relied upon as the priority date of another citation or other special reason (as specified)</li> <li>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</li> <li>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</li> </ul>			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report		
25 April 2000	04/05/2000		
Name and mailing address of the ISA	Authorized officer		
European Patent Office, P.O. Box 5818 Patenttaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: 31 651 600 nl Fax: (+31-70) 340-2016	Schaeffler, C.		

Form PCT/ISA210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter	Application No
PCT/EP 00/00196	

C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 986 575 A (BRAUN FRANZ-JOSEF) 22 January 1991 (1991-01-22) abstract figures 1,2 ----	1,2
A	DE 34 05 552 A (KIRCHNER FRAENK ROHR) 29 August 1985 (1985-08-29) page 7, paragraph 3 page 17, paragraph 4 ----	1,2
A	EP 0 268 869 A (KIRCHNER FRAENK ROHR) 1 June 1988 (1988-06-01) claims 1-3 figure 1 ----	1,2
A	WO 94 11663 A (PROPRIETARY TECHNOLOGY INC; BARTHOLOMEW DONALD DEKLE (US)) 26 May 1994 (1994-05-26) abstract page 2, line 8 -page 3, line 2 claims 1-4,26 figure 6 -----	1,2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte... No. Application No.  
PCT/EP 00/00196

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 9832202	A	23-07-1998	DE	19700916 A		16-07-1998
EP 0860921	A	26-08-1998	JP	10136531 A		22-05-1998
			CN	1198031 A		04-11-1998
EP 0859440	A	19-08-1998	DE	19705761 A		20-08-1998
US 4986575	A	22-01-1991	DE	3640226 A		01-06-1988
			AT	102758 T		15-03-1994
			DE	3789280 D		14-04-1994
			EP	0268869 A		01-06-1988
			ES	2050659 T		01-06-1994
			JP	1833516 C		29-03-1994
			JP	5014497 B		25-02-1993
			JP	63140613 A		13-06-1988
DE 3405552	A	29-08-1985		NONE		
EP 0268869	A	01-06-1988	DE	3640226 A		01-06-1988
			AT	102758 T		15-03-1994
			DE	3789280 D		14-04-1994
			ES	2050659 T		01-06-1994
			JP	1833516 C		29-03-1994
			JP	5014497 B		25-02-1993
			JP	63140613 A		13-06-1988
			US	4986575 A		22-01-1991
WO 9411663	A	26-05-1994	BR	9207176 A		19-12-1995
			EP	0670019 A		06-09-1995
			JP	8505456 T		11-06-1996
			US	5566722 A		22-10-1996

## INTERNATIONALER RECHENBERICHT

Inter. Anmeldenotenzeichen  
PCT/EP 00/00196

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 H02G3/04 B29C49/00 F16L11/11 F16L7/00			
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK			
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiert Mindestpräzis (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) IPK 7 H02G B29C F16L			
Recherchierte aber nicht zum Mindestpräzis gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen			
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)			
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>			
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	
A	WO 98 32202 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG; HEGLER RALPH PETER (DE)) 23. Juli 1998 (1998-07-23) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Ansprüche 1,7 Abbildungen 7,8 ---	1,2	
A	EP 0 860 921 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS) 26. August 1998 (1998-08-26) Ansprüche 1,5 Abbildungen 1C,3A,4,6A-9 ---	1,2	
A	EP 0 859 440 A (KIRCHNER FRAENK ROHR) 19. August 1998 (1998-08-19) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 39 Ansprüche 1,8,9 Abbildung 1 ---	1,2	
	-/--		
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den gegenwärtigen Stand der Technik definiert, aber nicht als erfindendes Prinzip benutzt werden kann ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch das Veröffentlichungsdatum einer anderen internationalen Recherchebericht genannten Veröffentlichung belastet werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie aufgeführt) "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationale Offenlegung, einer Beisetzung, einer Ausstellung oder einer Aufnahmeverfahren bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationale Anmeldeatum veröffentlicht, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist			
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendetermin des internationalen Rechercheberichts	
25. April 2000		04/05/2000	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P 9. 5816 Patentamt 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl. Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Schaeffler, C	

Formblatt PCT/ISA/210 (Satz 2) Icke 1992

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intell. n. Zeichen  
PCT/EP 00/00196

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der im Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 986 575 A (BRAUN FRANZ-JOSEF) 22. Januar 1991 (1991-01-22) Zusammenfassung Abbildungen 1,2 ---	1,2
A	DE 34 05 552 A (KIRCHNER FRAENK ROHR) 29. August 1985 (1985-08-29) Seite 7, Absatz 3 Seite 17, Absatz 4 ---	1,2
A	EP 0 268 869 A (KIRCHNER FRAENK ROHR) 1. Juni 1988 (1988-06-01) Ansprüche 1-3 Abbildung 1 ---	1,2
A	WO 94 11663 A (PROPRIETARY TECHNOLOGY INC; BARTHOLOMEW DONALD DEKLE (US)) 26. Mai 1994 (1994-05-26) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 8 -Seite 3, Zeile 2 Ansprüche 1-4,26 Abbildung 6 -----	1,2

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern  
Anzeichen  
PCT/EP 00/00196

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9832202	A	23-07-1998		DE 19700916 A		16-07-1998
EP 0860921	A	26-08-1998		JP 10136531 A		22-05-1998
				CN 1198031 A		04-11-1998
EP 0859440	A	19-08-1998		DE 19705761 A		20-08-1998
US 4986575	A	22-01-1991		DE 3640226 A		01-06-1988
				AT 102758 T		15-03-1994
				DE 3789280 D		14-04-1994
				EP 0268869 A		01-06-1988
				ES 2050659 T		01-06-1994
				JP 1833516 C		29-03-1994
				JP 5014497 B		25-02-1993
				JP 63140613 A		13-06-1988
DE 3405552	A	29-08-1985		KEINE		
EP 0268869	A	01-06-1988		DE 3640226 A		01-06-1988
				AT 102758 T		15-03-1994
				DE 3789280 D		14-04-1994
				ES 2050659 T		01-06-1994
				JP 1833516 C		29-03-1994
				JP 5014497 B		25-02-1993
				JP 63140613 A		13-06-1988
				US 4986575 A		22-01-1991
WO 9411663	A	26-05-1994		BR 9207176 A		19-12-1995
				EP 0670019 A		06-09-1995
				JP 8505456 T		11-06-1996
				US 5566722 A		22-10-1996

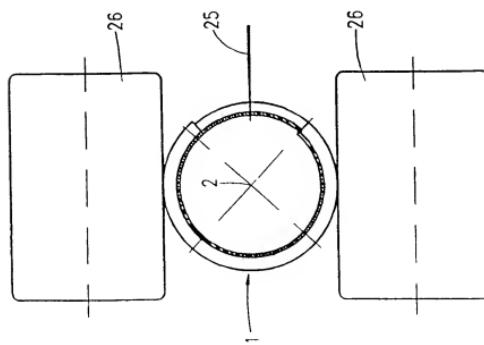
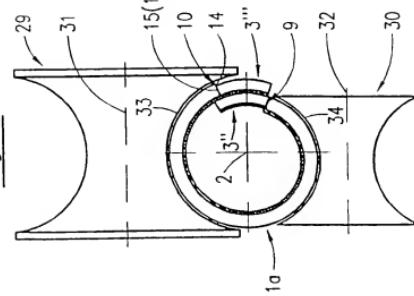
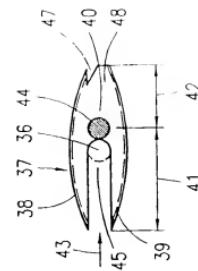
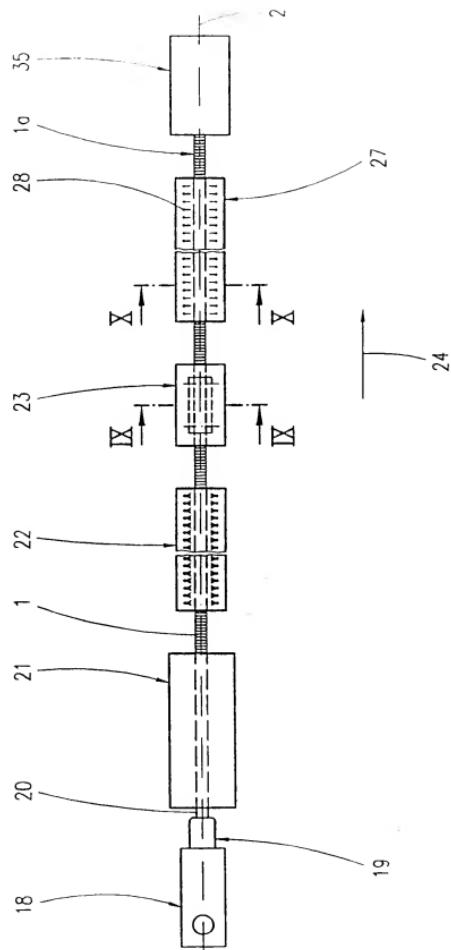
Fig.9Fig.10Fig.11

Fig.8



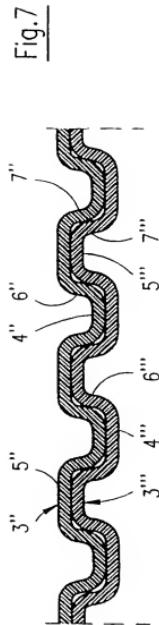


Fig. 5

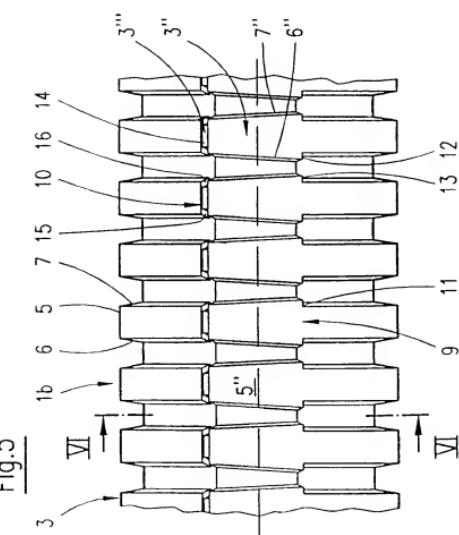


Fig. 7

